

RO/KR 23.08.2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 :
Application Number 10-2003-0051474

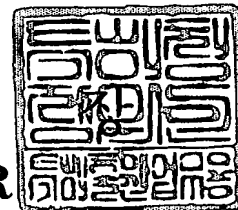
출원 년 월 일 :
Date of Application 2003년 07월 25일
JUL 25, 2003

출원인 :
Applicant(s) 전자빔기술센터 주식회사
CEBT CO., LTD.



2004 년 08 월 23 일

특 허 청
COMMISSIONER



**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【제출일자】 2003.07.25
【발명의 명칭】 마이크로칼럼의 렌즈조립체 제조 방법 및 그 방법에 의해 제작된 렌즈 조립체
【발명의 영문명칭】 A METHOD FOR MANUFACTURING A LENS ASSEMBLY OF MICROCOLUMN AND A LENS ASSEMBLY OF MICROCOLUMN MANUFACTURED BY THE SAME
【출원인】
【명칭】 전자빔기술센터 주식회사
【출원인코드】 1-2000-040687-6
【대리인】
【성명】 박 경 재
【대리인코드】 9-1998-000218-9
【포괄위임등록번호】 2002-085172-4
【발명자】
【성명의 국문표기】 김 호 섭
【성명의 영문표기】 KIM, Ho Seob
【주민등록번호】 601222-1047132
【우편번호】 330-190
【주소】 충청남도 천안시 청수동 엘지선경아파트 114동 1104호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박 경 재 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 9 면 9,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 8 항 365,000 원

10200 474

출력 일자: 2004/8/30

【합계】	403,000 원
【감면사유】	소기업 (70%감면)
【감면후 수수료】	120,900 원
【첨부서류】	1. 소기업임을 증명하는 서류_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명에 따라 복수의 마이크로렌즈와, 상기 다수의 마이크로렌즈 사이에 각각 삽입된 복수의 절연층이 적층되어 형성된 마이크로칼럼의 렌즈조립체를 제작하는 방법은, 마이크로렌즈와 절연층이 평판전극을 통해 접촉 고정되어 양극본딩된 마이크로렌즈조립체를 형성하고, 이러한 마이크로렌즈조립체를 적층하며, 적층된 마이크로렌즈조립체를 고정 결합하기 위해 레이저를 사용하여 스폿 본딩을 실시하는 것이다. 이렇게 스폿본딩에 의해 결합되어 고정된 마이크로렌즈조립체들을 보다 안정적으로 고정시킨 후 양극본딩이 실시된다

【대표도】

도 6a

【명세서】

【발명의 명칭】

마이크로칼럼의 렌즈조립체 제조 방법 및 그 방법에 의해 제작된 렌즈 조립체{A METHOD FOR MANUFACTURING A LENS ASSEMBLY OF MICROCOLUMN AND A LENS ASSEMBLY OF MICROCOLUMN MANUFACTURED BY THE SAME}

【도면의 간단한 설명】

도1은 일반적인 마이크로칼럼의 단면도이다.

도2a 및 2b는 종래기술의 양극본딩 공정을 나타내는 도면이다.

도3은 종래기술의 레이저 스폿본딩을 통해 결합된 마이크로칼럼의 렌즈결합체의 평면도 및 측면도를 나타내는 도면이다.

도4a는 본 발명의 일실시예에 따라 마이크로렌즈와 절연층을 약간 비틀어 결합한 마이크로렌즈조립체의 평면도이다.

도4b는 본 발명의 다른 실시예에 따라 마이크로렌즈와 절연층을 45도 각도로 결합한 마이크로렌즈조립체의 평면도이다.

도4c는 도4a의 마이크로렌즈조립체를 구성하기 위해 마이크로렌즈와 절연층을 결합하는 공정을 나타낸 측면도이다.

도5a는 본 발명에 따라 2개의 마이크로렌즈조립체를 결합한 평면도이다.

도5b는 도5a의 2개의 마이크로렌즈조립체가 결합된 측면도이다.

도6a는 본 발명에 따라 3개의 마이크로렌즈조립체를 결합한 평면도이다.

도6b는 도6a의 3개의 마이크로렌즈조립체가 결합된 측면도이다.

도7은 본 발명의 변형실시예로서, 크기가 상부로 점점 줄어드는 형태의 원형 마이크로렌즈조립체를 적층한 렌즈조립체의 평면도이다.

도8은 본 발명의 변형실시예로서, 마이크로렌즈이 홀이 정사각형인 경우의 2개의 마이크로렌즈조립체의 평면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

102,104,106:마이크로렌즈 101,103,105:절연층

108:원형구경 111,112:레이저스폿음착부

115:평판전극 117:지지부

set_1,set_2,set_3:마이크로렌즈조립체 100,100':렌즈조립체

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<18> 본 발명은 전자빔 마이크로칼럼의 렌즈조립체 조립방법 및 그 방법에 의해 조립되는 렌즈조립체에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 전자빔 리소그래피 및 전자 현미경과 같은 다양한 분야에서 보다 정교하고 높은 해상도를 갖는 전자빔 마이크로칼럼의 렌즈조립체 제작방법 및 그 렌즈조립체에 관한 것이다.

<19> 스캐닝 터널링 현미경(STM)의 기본 원리 하에서 작동하는 전자방출원 및 미세구조의 전자광학 부품에 기초한 전자빔 마이크로칼럼은 1980년대 처음 도입되었다. 전자빔 마이크로칼럼은 미세한 부품을 정교하게 조립하여 광학 수치를 최소화하여 향상된 전자칼럼을 형성하고, 작은 구조는 여러 개를 배열하여 병렬 또는 직렬구조의 멀티전자칼럼에 사용된다.

- <20> 이러한 마이크로칼럼은 마이크로렌즈 및 디플렉터(deflector)를 포함하는 고종횡비의 기계적 미세구조물이다. 이 마이크로칼럼을 구성하는 마이크로렌즈조립체는 (렌즈 전극용 멤브레인 창을 갖춘) 다중층의 실리콘 칩이거나, 또는 100 내지 150 μm 두께의 절연층에 의해 이격된 실리콘 홀이다. 이들 마이크로칼럼의 렌즈조립체는 수 마이크로미터에서 수백 마이크로미터 크기의 보어 직경(구경)을 가진다. 최적의 수행을 위해, 보어의 둥근 형상은 나노미터 범위가 되어야 하며, 요소들 사이의 정렬 정밀도는 1 μm 미만의 범위에 있어야 함이 요구되기도 한다.
- <21> 도1은 공지된 STM 정렬 필드 방식(SAFE) 개념에 기초한 1kV의 마이크로칼럼을 도시한 단면도로서, 소스 렌즈부분(1) 및 아인젤 렌즈(Einzel lens) 부분(3)이 도시되어 있다. 스캐닝 터널링 현미경(STM) 방식 포지셔너에 부착된 전자방출원(5)은 샘플 평면(25)을 향해 전자빔(6)을 방사한다. 이러한 빔(6)은 먼저 실리콘 마이크로렌즈로 이루어진 소스렌즈(1), 예를 들어, 중앙축에 5 μm 직경의 구경을 가진 익스트랙터(extractor, 7), 100 μm 직경의 구경을 가진 가속 전극(11), 및 2.5 μm 직경의 구경을 가진 제한개구(limiting aperture)(13)를 통과한다. 3개의 마이크로렌즈는 두 개의 절연 스페이서(9)에 의해 분리된다. 이러한 절연 스페이서(9)는, 바람직하게는, 내열유리의 형태를 가지지만, '호야(Hoya)'에 의해 제조되는 SD-2와 같은 절연체가 사용될 수도 있다. 소스렌즈(1)는 8개의 전극으로 구성된 디플렉터(17)를 포함하는 알루미늄 베이스(15) 상에 장착된다. 이후, 전자빔(6)은 아인젤 렌즈(3)를 통과하는데, 이러한 아인젤 렌즈는 100 내지 200 μm 직경의 실리콘 마이크로렌즈(19,23)로 구성되고 이들 마이크로렌즈의 중심부에는 1 내지 2 μm 두께의 1X1mm 크기의 실리콘 홀(21)이 형성되어 있다. 각각의 실리콘 층은 절연 스페이서(9)에 의해 일정한 간격으로 분리된다. 이후, 전자빔(6)은 샘플 표면(25)에 입사하여 2차 전자를 방출하며 채널트론 검출기(27)로 이들을 검출한다.

<22> 이러한 종래의 마이크로칼럼의 렌즈조립체의 조립은 일반적으로 실리콘 성분의 마이크로 렌즈와 내열유리(Pyrex) 스페이서의 절연체를 차례대로 모두 적층하고 이런식으로 적층된 렌즈와 절연체의 적층물을 양극본딩(anodic bonding)하는 것이다. 이러한 양극본딩은 도2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 유리를 금속 및 반도체에 결합하기 위한 전기화학적 공정이다. 고온(300 내지 600℃)에서, 내열유리 또는 다른 유리 내의 Na_2O 의 나트륨 및 산소 이온이 활성화된다. 실리콘의 마이크로렌즈층(53)과 유리 절연층(55) 사이에 전압원(52)으로부터 전압이 인가되어 전기장이 형성되면, 유리 내의 나트륨 이온은 화살표(63)로 표시된 바와 같이 계면으로부터 이동하는 반면, 산소 음이온(61)은 실리콘 양극의 유도된 양전하(59)를 향해 이동하여 화학 결합을 형성한다.

<23> 이전에는 단일측부 결합에만 사용되었던 이러한 공정은 다중층 결합으로 그 적용이 확대되었다. 제1실리콘-유리 결합 후에, 다른 실리콘 칩 또는 홀이 도 2b에 도시된 바와 같이 인가된 전압을 역으로 변환시킴으로써 유리의 자유 표면에 결합될 수 있다. 이러한 경우, 제 2 실리콘층(57)이 유리 절연층(55) 상에 위치되고, 반대 전압이 전압원(52)에 의해 가해진다. 여기서, 유도된 양전하(59)는 나트륨 이온을 화살표(63) 방향으로 이동시켜서, 산소 음이온(61)이 제 2 실리콘층(57)과 화학적 결합을 형성하도록 한다. 만족스러운 다중층 결합을 달성하기 위해, 온도, 인가된 전압, 결합 시간, 및 특히 층들의 표면 상태의 제어에 특히 많은 관심을 가져야 한다.

<24> 그러나 상기한 형태의 양극본딩 공정은 다수 개의 마이크로렌즈 및 절연층을 적층 후 양극본딩 공정을 시행함으로써, 정렬에 있어 고도의 정밀도를 요하는 마이크로칼럼의 렌즈조립체의 적층물이 고온에 의해 열화되고 냉각되는 과정에서 층간 정렬이 변형되어 정밀도가 훼손될

수 있다. 또한, 양극본딩을 위해 상부의 전극이 와이어의 접점형태로 접속되기 때문에 실질적으로 와이어 전압에 의해 전체 면적이 양극본딩되기까지는 상당히 긴 시간이 필요로 된다.

<25> 상기한 조립방법 이외에도 또한, 본문에 참고로 인용되는, 2001년 3월 22일자로 특허출원된 출원번호 제2001-7003679호에는 이하 도4를 참고로 기술되는 바와 같이, 레이저 스폿본딩을 사용한 마이크로칼럼의 렌즈조립체에 관해 기술되어 있다.

<26> 도3은 3개의 마이크로렌즈(81,85,89)와 2개의 절연층(77,87)이 순서대로 적층되면서, 레이저의 투과에 의해 스폿본딩(84)되어 형성된 마이크로칼럼의 렌즈조립체(93)를 도시하고 있다.

<27> 여기에서, 제1절연층(77) 및 제2절연층(87)은 각각 대향 에지로부터 횡방향으로 돌출하는 두 개의 연장부, 즉 '귀부(ear)(79,88)'를 갖추고 있다. 마이크로칼럼의 마이크로렌즈 개구가 $2\mu\text{m}$ 또는 이보다 작은 크기를 가지기 때문에, 마이크로칼럼의 다중층이 필수적으로 정교하게 정렬되어야 한다.

<28> 레이저로부터 레이저빔의 방사가 이루어지면, 제 1 절연층(77)은 실질적으로 레이저빔이 투과하여, 제2마이크로렌즈(85)표면을 가열하여 순간적으로 제1절연층과 렌즈표면에서 융합 접합이 이루어진다. 같은 방법으로 융착되는 부분(84)을 통과한 레이저빔이 제2절연층(87)의 표면에서 순간적으로 융합되어 결합된다.

<29> 즉, 마이크로렌즈들의 실리콘이 고온에 의해 용융되어 재결정화됨에 따라, 절연층들의 인접 부분이 가열되고, 대략 400 내지 500℃에서, 유리 절연층이 유동하기 시작한다. 이 때, 대략 $100\mu\text{m} - 500\mu\text{m}$ 직경의 마이크로-융착이 레이저 스폿본딩 또는 마이크로-융착(84)의 위치에서 두 개의 층들 사이에서 형성된다.

- <30> 그러나, 이러한 방식으로 레이저에 의해 스폿본딩된 마이크로칼럼 렌즈조립체의 경우, 레이저에 의한 용착부(84)만을 통해 렌즈조립체가 형성되기 때문에, 조립체가 정렬을 지속적으로 유지하기 위한 안정성에 대한 문제점을 가지고 있었다. 또한, 레이저 투과를 통한 용착영역의 확보를 위해 절연층에 귀부(79,88)를 형성해야 하는 문제점이 존재하였다.
- <31> 또한 제한된 위치(귀부)를 이용한 적층을 맨 밑에 있는 렌즈부터 순차적으로 적층을 수행하여야 하는 단점을 가지고 있다.
- 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】
- <32> 따라서, 상기한 문제점들을 해결하기 위하여, 본 발명의 목적은, 마이크로렌즈와 절연층을 양극본딩하여 형성된 마이크로렌즈조립세트를 예비공정에서 형성함으로써 두 층간 결합이 안정적으로 수행되며 조립 시간을 단축시키는 마이크로칼럼의 렌즈조립체 조립 방법 및 그 렌즈조립체를 제공하는 것이다.
- <33> 본 발명의 다른 목적은, 상기 마이크로렌즈조립세트들을 적층하여 마이크로칼럼의 렌즈조립체를 형성하되, 이 마이크로렌즈조립세트들의 정렬이 용이하게 이루어지도록하기 위하여 레이저를 통해 스폿본딩 실시한 후, 완전한 고정으로 안정성을 향상시키기 위해 양극본딩이 실시되는 마이크로칼럼의 렌즈조립체 제작 방법 및 렌즈조립체를 제공하는 것이다.
- <34> 또 다른 목적은, 각 렌즈로부터 나오는 배선통로 및 안정적인 배선결합을 확보하며 렌즈의 적층순서에 구애받지 않아 생산력을 향상할 수 있는 마이크로칼럼의 렌즈조립체 제작 방법 및 그 방법에 의해 제작된 렌즈조립체를 제공하는 것이다.

【발명의 구성】

- <35> 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따라 중심부에 홀을 각각 구비한 복수의 마이크로렌즈와, 상기 복수의 마이크로렌즈 사이에 각각 삽입되는 복수의 절연층으로 형성되는 전자빔 마이크로칼럼의 렌즈조립체 조립방법은,
- <36> 절연층의 표면이 마이크로렌즈에 의해 완전히 덮이지 않도록 절연층과 마이크로렌즈를 양극본딩해서 마이크로렌즈조립세트를 미리 하나 이상 형성시키는 단계; 상기 마이크로렌즈조립세트와 타 마이크로렌즈 또는 타 마이크로렌즈조립세트를 적층하되, 마이크로렌즈조립세트의 절연층과 타 마이크로렌즈 또는 타 마이크로렌즈조립세트의 마이크로렌즈가 상호 접하도록 하며 그리고 상기 마이크로렌즈조립세트의 절연층의 마이크로렌즈에 덮이지 않은 부분이 타 마이크로렌즈와 접촉하도록 상기 마이크로렌즈의 홀을 통해 정렬하여 적층하는 단계; 및 상기 적층된 마이크로렌즈조립세트들이 상호 융착되도록 상기 마이크로렌즈조립세트의 절연층의 마이크로렌즈에 덮이지 않은 부분을 통과하여 타 마이크로렌즈와 본딩되도록 레이저 빔을 진행시키는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <37> 또한 본 발명에 따른 마이크로 렌즈조립체는 상기의 방법을 이용하여 만들어지는데, 양면의 절연층과, 상기 절연층의 한 면에 양극본딩된 상기 마이크로렌즈로 이루어진 복수의 마이크로렌즈조립세트가 적층 방향으로 진행되는 레이저에 의해 상기 마이크로렌즈조립세트의 마이크로렌즈와 이웃하는 다른 마이크로렌즈조립세트의 절연층 사이에 융착 접점이 형성되어 상기 복수의 마이크로렌즈조립세트가 일체로 된 것을 특징으로 한다..
- <38> 이하, 본 발명의 전자빔 마이크로칼럼의 렌즈조립체의 제조 방법에 대하여 설명하기로 한다.

<39> 먼저 본 발명에 따른 마이크로칼럼의 렌즈조립체의 제조방법을 간단히 설명하면, 마이크로렌즈와 절연층이 평판전극을 통해 접촉 고정되어 양극본딩된 마이크로렌즈조립체를 형성하고, 이러한 마이크로렌즈조립체를 적층하며, 적층된 마이크로렌즈조립체를 고정 결합하기 위해 레이저를 사용하여 스폿 본딩을 실시하는 것이다. 이렇게 스폿본딩에 의해 결합되어 고정된 마이크로렌즈조립체들을 보다 안정적으로 고정시킨 후 결합하기 위해 양극본딩이 실시된다.

<40> 보다 상세하게 설명하면, 도4a 및 4c에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 마이크로렌즈조립체(set_1)를 먼저 형성하는 것으로, 동일한 크기의 직사각형 또는 정사각형 평판의 마이크로렌즈(102)와 절연층(101)이 소정의 각도 만큼, 실제로, 45° 이하로 비틀어져 적층되고 평판 전극을 사용하여 양극본딩이 시행되어 마이크로렌즈조립체(set_1)가 형성된다.

<41> 상기 마이크로렌즈조립체(set_1)의 양극본딩에 대해 좀 더 상세하게 설명하면, 도4c에 도시되어 있는 바와 같이, 인가된 전원에 의해 하부의 양극 지지부(117)상에 위치한 실리콘의 마이크로렌즈층의 유도된 양전하가 마이크로렌즈조립체(set_1)의 상부에 위치한 전극평판에 의해 발생된 유리 절연층의 산소 음이온과 화학적 결합을 통해 결합된다. 이때, 상부의 양극 평판(17)은 마이크로렌즈가 보다 신속하고 정렬이 유지되게 결합되도록 접촉상태를 유지하며 동시에 평판전극(117)의 넓은 면적에서 양의 전압을 인가하게 된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따라, 평판전극(115)이 사용됨으로써, 광범위 접촉이 가능하고 광범위한 범위에 걸쳐 전압을 인가하여 양극본딩에 걸리는 시간이 와이어전극을 사용하는 양극 본딩에 비해 상당히 단축되며 안정적인 장점을 가진다.

<42> 이때, 마이크로렌즈와 절연층의 중앙에 형성된 원형의 홀(108)을 통해 마이크로렌즈와 절연층이 정렬된다. 상기 홀은 완성된 마이크로칼럼의 렌즈조립체에서 전자빔의 진행 통로로 사용된다. 일반적으로 마이크로칼럼의 렌즈조립체의 홀의 정렬은 마이크로렌즈간의 홀 정렬로서, 절연층의 중앙홀은 마이크로렌즈의 홀보다 더 크게 형성된다. 따라서 상기와 같은 마이크로렌즈조립체를 형성하는 것은 마이크로렌즈이 홀 정렬과는 다르게 매우 단시간내에 이루어질 수 있다. 즉 육안으로도 마이크로렌즈와 절연층의 홀을 정렬할 수 있고 정렬된 상태에서 바로 양극 본딩이 이루어진다. 따라서 마이크로렌즈조립체는 단시간내에 이루어지는 공정이다.

<43> 상기 비틀림 각도에 대해 설명하면, 차후 공정인 레이저 스폿본딩시, 레이저 빔이 통과되는 여유 영역이 형성가능한 각도만큼 홀(108)을 기준으로 층들이 소정 각도 회전하여 결합된다. 상기 각도의 크기가 45° 인 경우에는, 도4b에 도시된 바와 같이, 비틀림 정도가 크기 때문에, 상,하부의 레이저스폿본딩을 위한 접점을 생성하기 위한 영역이 충분히 넓게 생성된다는 장점을 가진다. 도4b의 경우는, 마이크로렌즈조립체의 적층과 레이저스폿본딩이 일정 방향으로 순차대로 이루어질 경우에 가장 바람직하다.

44> 도4a의 경우와 같이, 비틀림 각도의 크기가 작은 경우에는 접점을 형성하기 위해 레이저 빔에 의해 본딩될 영역이 도4b의 경우보다 작아, 레이저빔과 마이크로렌즈조립체간의 정렬이 도4b보다 어려울 수도 있지만, 보다 많은 마이크로렌즈조립체를 미리 적층한 후 일괄적으로 레이저스폿본딩을 실시하는 경우 유리하다. 그러나 적층될 마이크로렌즈조립체가 많지 않으면 레이저스폿본딩할 수 있는 영역이 작아지는 문제는 발생되지 않을 것이다.

> 상기한 바와 같이, 본 발명의 마이크로렌즈조립체가 완성되면 필요한 두께의 마이크로칼럼의 렌즈조립체를 제조하기 위해, 마이크로렌즈조립체들을 원하는 갯수만큼 적층하게 된다. 본 발명의 실시예에 따라, 도5a 및 도5b를 참고하면, 제1 및 제2 마이크로렌즈조립체

(set_1, set_2)가 적층된다. 적층된 두 개의 마이크로렌즈조립세트(set_1, set_2)는 마이크로렌즈(102, 104)와 절연층(101, 103)이 45° 이하로 비틀어져 결합된 것과 동일한 각도 및 방향으로 홀(108)을 기준으로 비틀려 적층된다. 적층된 후, 두 마이크로렌즈조립세트(set_1, set_2)간의 정렬이 유지되도록 레이저 스폿본딩이 실시된다.

<46> 도5a의 ㊸로 표시된 바와 같은 위치로 도5b의 화살표 방향으로 레이저 빔이 진행되게 되면 제2마이크로렌즈조립세트(set_2)의 투명한 절연층(103)을 통과하여 제1마이크로렌즈조립세트(set_1)의 마이크로렌즈(102)에 도달하는 레이저 빔에 의해 레이저 스폿본딩이 4곳에서 실시된다. 이 레이저 스폿 본딩에 의해 마이크로렌즈조립세트(set_1, set_2)간의 정렬이 흐트러지지 않도록 고정된다.

<47> 또한 도4b의 실시예에서 적층은 더 간단한데(미도시), 도5a의 제1 및 제2 마이크로렌즈조립세트(set_1, set_2)에서 접촉되는 절연층과 마이크로렌즈 부분이 거의 동일하게 겹쳐지도록 적층하면 레이저 빔이 진행될 수 있는 영역이 가장 넓게 되어 제1 및 제2 마이크로렌즈조립세트(set_1, set_2)의 적층이 가장 용이하게 된다. 즉 제1 마이크로렌즈조립세트의 마이크로렌즈와 제2 마이크로렌즈조립세트의 마이크로렌즈가 45° 각도가 되도록 적층하면 된다. 계속해서 더 많은 마이크로렌즈조립세트를 적층하는 경우 동일한 방법으로 수행하면 되어 가장 적층이 용이한 방법이다.

18> 도6a 및 6b에서와 같이, 3개의 마이크로조립세트(set_1, set_2, set_3)들이 적층되는 경우에도, 상기 2개를 적층하는 경우와 마찬가지로, 각각 상호 중심이되는 홀(108)들을 기준으로 소정 각도씩 회전하여 비틀려 적층된다. 이후 도면에 ㊸로 표시된 바와 같은 위치로 도6b의 화살표방향으로 레이저 빔이 진행되게 되면 제3마이크로렌즈조립세트(set_3)의 절연층(105)과

제2마이크로렌즈조립세트(set_2)의 마이크로렌즈(104)가 레이저 스폿본딩에 의한 4개의 융착부(112)를 형성한다. 또한 제2마이크로렌즈조립세트(set_2)의 절연층(103)과 제1마이크로렌즈조립세트(set_1)의 마이크로렌즈(102)가 4곳에 융착부(111)를 형성하여 3개의 마이크로렌즈조립세트(set_1, set_2, set_3)들이 고정 결합된다. 실질적으로, 상기 융착부는 4개로 한정되지 않고 필요에 따라 그 이상, 또는 그 이하로도 형성가능하다. 즉 결합된 렌즈조립세트간의 고정된 정렬이 흐트러지지 않을 정도로 융착부의 갯수는 선택되면 된다.

<49> 변형실시예로서, 도7에는 원형 마이크로렌즈 및 절연체의 세트를 이용하여 적층하는 방식이 도시되어 있다. 여기에서도, 상기한 실시예들과 마찬가지로 마이크로렌즈조립세트를 미리 준비하여 적층하지만, 형태가 원형이기 때문에 특별히 비틀어 정렬할 필요가 없다. 단지, 상부로 피라미드형태로 그 직경이 감소되어 적층되기 때문에, 레이저 빔이 진행할 구역이 도시된 바와 같이 설정된다. 따라서 원형 마이크로렌즈의 경우는 미리 마이크로렌즈세트를 제작할 때 미리 적층순서에 따라 그 각각의 마이크로렌즈와 절연층의 크기를 다르게 만들어서 마이크로렌즈조립세트를 제작하여야 한다.

50> 상기한 바와 같이 마이크로렌즈조립세트(set_1, set_2, set_3)들이 레이저스폿본딩에 의해 고정되어 렌즈조립체가 완성되면, 보다 결합력을 향상시키기위하여 렌즈조립체의 하부와 상부에 전극을 위치시켜 상기 제1 내지 제3의 마이크로렌즈조립세트(set_1, set_2, set_3)전체를 양극본딩할 수 도 있다.

1> 렌즈조립체는 레이저 스폿본딩을 통해 마이크로렌즈조립세트의 적층이 원하는 수준만큼 완료되도록 하기 위하여, 최상부와 최하부에 마이크로렌즈가 위치되도

록 적층할 필요가 있다. 이 경우에, 최하부에 렌즈조립세트 대신 마이크로렌즈를 사용하면 된다. 만일 최상부에 절연체가 위치되는 경우도 렌즈조립세트 대신 마이크로렌즈로 대체하여 상기와 같은 방법을 수행하면 된다. 즉 도5의 a 및 b의 실시예나 도6의 a 및 b의 실시예에서 마이크로렌즈조립세트(set_1 및/또는 set_3)를 일반 마이크로렌즈로 사용하면 된다. 도4b와 도7의 실시예의 경우도 동일한 방법으로 가능하다.

<52> 부가적으로, 마이크로칼럼의 렌즈조립체의 최하부 및 최상부에는 마이크로렌즈가 위치하도록, 절연층으로 최외곽이 형성된 부분에는 마이크로렌즈를 상기 적층방식과 동일한 방향 및 각도로 비틀어 적층시켜 이를 양극 본딩하거나, 또는 두 개의 마이크로렌즈와 그 사이에 삽입된 절연층으로 이루어진 마이크로렌즈조립세트를 별도로 형성하여 위치시킴으로써 마이크로칼럼의 렌즈조립체를 구성할 수도 있다. 즉 마이크로렌즈조립세트를 반드시 마이크로렌즈와 절연체만의 예비결합만으로 한정되는 것은 아니고 홀 정렬의 중요하지 않은 부분은 미리 정렬하여 한번의 양극본딩으로 마이크로렌즈조립세트를 만들 수 있다. 그러나 마이크로렌즈간의 홀 정렬이 중요한 경우는 절연체와 마이크로렌즈만의 예비 양극본딩이 바람직하다.

53> 본 발명의 바람직한 실시예의 마이크로렌즈(102,104,106,302,202,204) 및 절연층(101,103,105,301,201,203)들에는 홀(108)이 형성되어 있는데, 상기 홀(108)은 정렬상태를 유지하기에 용이하도록 원형으로 형성되어 있다. 즉, 각각의 층이 비틀려 결합되더라도 홀(108)이 원형이기 때문에 정렬상태를 일정하게 유지하고 층의 회전에도 홀(108)을 통한 회전축이 어긋나지 않도록 원형으로 구성되어 있다. 상기 홀은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 제시된 것으로, 실질적으로는, 원형으로 한정되지 않고 삼각형, 사각형 등과 같은 다각형 형태로 구성될 수도 있다. 상기 홀이 정다각형인 경우 적층시 각 홀의 형태에 맞도록 렌즈와 절연층을 적층하며 마이크로렌즈조립세트간의 적층의 경우도 상기 홀의 형태에 따라서 마이크로렌즈간의

다각형의 형태가 일치되도록 비틀어 적층하면 된다. 즉 위에서 보아 홀의 다각형의 형태에 따라 일치되도록 비틀어 정렬하면 상기 홀을 원형 홀의 경우와 마찬가지로, 최상부에 위치한 마이크로렌즈의 홀의 형태와 그 하부에 위치되는 비틀어진 렌즈의 홀의 형태가 동일하게 일치되어 전자빔은 홀들을 통과 할 수있다.

<54> 도8에 도시된 본 발명의 실시예를 참고하면, 마이크로렌즈조립세트(set_1)의 마이크로렌즈(302)의 사각형 홀(308)과 마이크로렌즈조립세트(set_2)의 마이크로렌즈(304)의 사각형 홀(309)이 45도의 각도차이로 형성되어 있어 마이크로렌즈조립세트(set_1)의 마이크로렌즈(302)와 마이크로렌즈조립세트(set_2)의 절연층(303)이 겹쳐지도록 적층하면 레이저 스폿본딩이 가능해진다. 더 여러개의 층을 적층하려면 마이크로렌즈조립세트들(set_1, set_2)을 미리 준비하여 마이크로렌즈조립세트들(set_2)위에는 마이크로렌즈조립세트들(set_1)을 적층하는 방법으로 계속 교차 반복적층하면 된다.

55> 또한 홀이 삼각형이나 다른 다각형의 경우에도 미리 마이크로렌즈조립세트간의 비틀림각도를 정하고 이에 따라 각각의 마이크로렌즈의 홀을 필요한 각만큼 차이를 두고 형성하면 동일한 방법으로 적층이 가능해지나, 도8의 실시예와 동일한 각도가 가장 바람직하다. 만약 각층의 렌즈의 홀의 정렬을 필요에 따라 각 층마다 다른 별도의 각으로 정렬한다면 이에 따라서 마이크로렌즈에 미리 요구되는 각으로 홀을 형성시키면 된다. 또한 상기 홀이 정다각형이 아니고 직사각형등과 같은 다른 형태의 다각형일 경우에도 도8의 경우와 마찬가지로 미리 제1세트의 렌즈와 제2세트의 렌즈에 45도의 각도의 차이를 두고 홀을 형성시켜두면 동일한 방법으로 수행이 가능해진다.

6> 또한 도7의 실시예에서는 마이크로렌즈조립세트간의 비틀림이 없이 적층이 이루어지므로 렌즈마이크로렌즈의 홀의 형태와 관계없이 계속해서 적층이 가능해진다.

<57> 본 발명의 실시예에서 3 개의 마이크로렌즈조립세트(set_1, set_2, set_3)까지만을 결합하였지만, 3개 이상 복수의 마이크로렌즈조립세트들을 결합할때에도 상기의 방법들을 동일하게 적용하여 반복함으로써 제작할 수 있다.

【발명의 효과】

<58> 본 발명에 따른 마이크로칼럼의 렌즈조립체는 양극본딩을 사용하여 미리 마이크로렌즈조립세트를 마련한 후 이들 마이크로렌즈조립세트를 적층함으로써 적층시간을 단축하며 적층이 용이하고,

<59> 마이크로렌즈조립세트를 구성하는 마이크로렌즈와 절연층을 소정 각도 비틀어 결합하고, 또한 적층시 상기 마이크로렌즈조립세트 간에도 상기한 소정 각도 만큼 일정하게 비틀어 결합함으로써, 정렬이 일정하게 고정되게 하기 위한 레이저 스폿본딩이 용이하고 또한 일정 방향만의 레이저 빔의 진행이 가능하며,

<60> 평판 전극을 통해 양극본딩을 실시함으로써, 정렬이 일정하게 유지되고 양극본딩시간이 단축되며, 양극 본딩으로 결합된 각각의 층은 안정되게 정렬상태를 유지하는 등의 뛰어난 효과를 가진다.

<61> 당업자들은 본 발명이 특정 실시예로 한정되어 있지만, 이는 단지 실예를 위한 것이지 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니며, 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 범위를 벗어나지 않는 범위내에서 수정 및 변형이 가능함을 이해할 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

중심부에 홀을 각각 구비한 복수의 마이크로렌즈와, 상기 복수의 마이크로렌즈 사이에 각각 삽입되는 복수의 절연층으로 형성되는 전자빔 마이크로칼럼의 렌즈조립체 제작방법에 있어서,

절연층의 표면이 마이크로렌즈에 의해 완전히 덮이지 않도록 절연층과 마이크로렌즈를 양극본딩해서 마이크로렌즈조립세트를 미리 하나 이상 형성시키는 단계;

상기 마이크로렌즈조립세트와 타 마이크로렌즈 또는 타 마이크로렌즈조립세트를 적층하되, 마이크로렌즈조립세트의 절연층과 타 마이크로렌즈 또는 타 마이크로렌즈조립세트의 마이크로렌즈가 상호 접하도록하며 그리고 상기 마이크로렌즈조립세트의 절연층의 마이크로렌즈에 덮이지 않은 부분이 타 마이크로렌즈와 접촉하도록 상기 마이크로렌즈의 홀을 통해 정렬하여 적층하는 단계; 및

상기 적층된 마이크로렌즈조립세트들이 상호 융착되도록 상기 마이크로렌즈조립세트의 절연층의 마이크로렌즈에 덮이지 않은 부분을 통과하여 타 마이크로렌즈와 본딩되도록 레이저빔을 진행시키는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자빔 마이크로칼럼의 렌즈조립체 조립방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 마이크로렌즈조립세트의 상기 마이크로렌즈와 상기 절연층은 상기 홀을 축으로 소정 각도 비틀어 양극본딩되는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 3】

제1 또는 2항에 있어서, 상기 레이저 빔 진행시 각각의 마이크로렌즈조립세트의 마이크로렌즈와 이웃하는 다른 마이크로렌즈조립세트의 절연체가 용착점점의 생성을 위해 레이저빔 진행통로를 형성하도록, 각각의 상기 마이크로렌즈조립세트를 상기 홀을 축으로 소정 각도 비틀어 정렬하는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 4】

제1 또는 2항에 있어서, 상기 홀은 원형 또는 다각형인 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 5】

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 레이저 빔을 진행시킨 단계후 렌즈조립체 일체를 양극본딩하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 6】

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 양극본딩은, 평판 전극으로 그 상부를 광범위 접촉하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 방법.

【청구항 7】

제1항 또는 제2항의 방법에 의해 조립된 마이크로칼럼의 렌즈조립체.

【청구항 8】

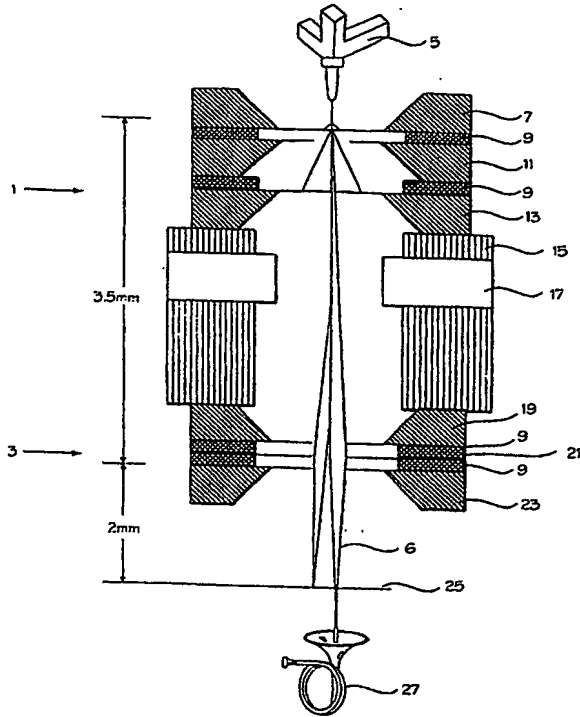
제7항에 있어서, 상기 복수의 마이크로렌즈조립세트를 일체로 양극본딩하기 위해, 평판 전극으로 그 상부를 광범위 접촉하는 것을 특징으로 하는 마이크로칼럼의 렌즈조립체.

10200 474

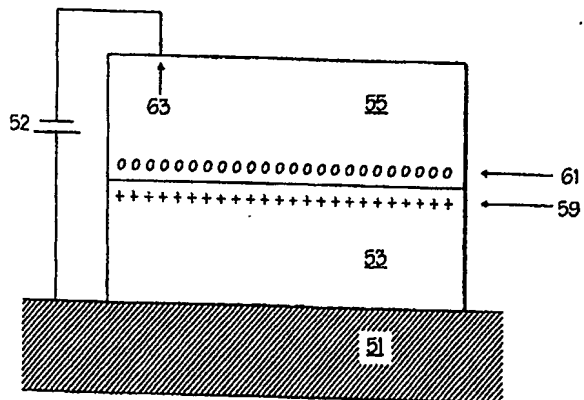
출력 일자: 2004/8/30

【도면】

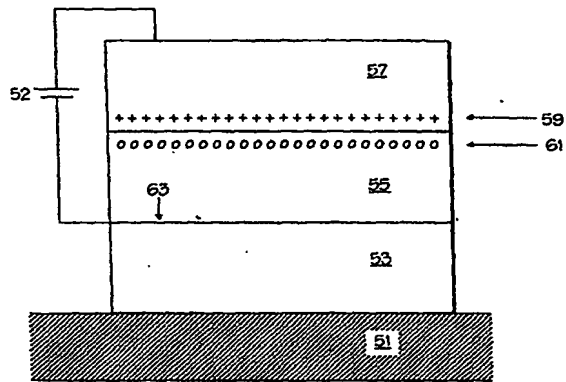
【도 1】



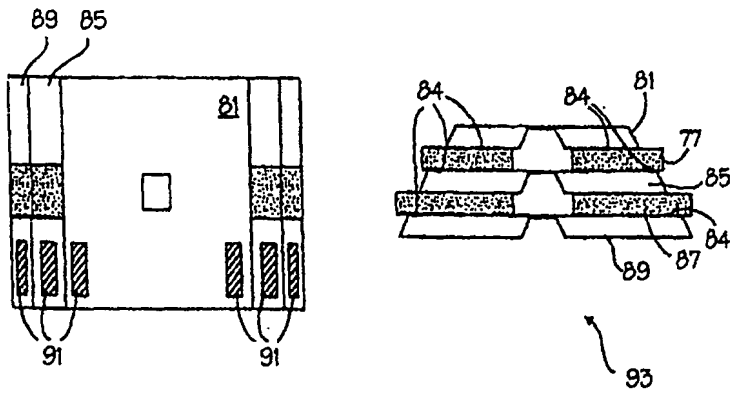
【도 2a】



【도 2b】

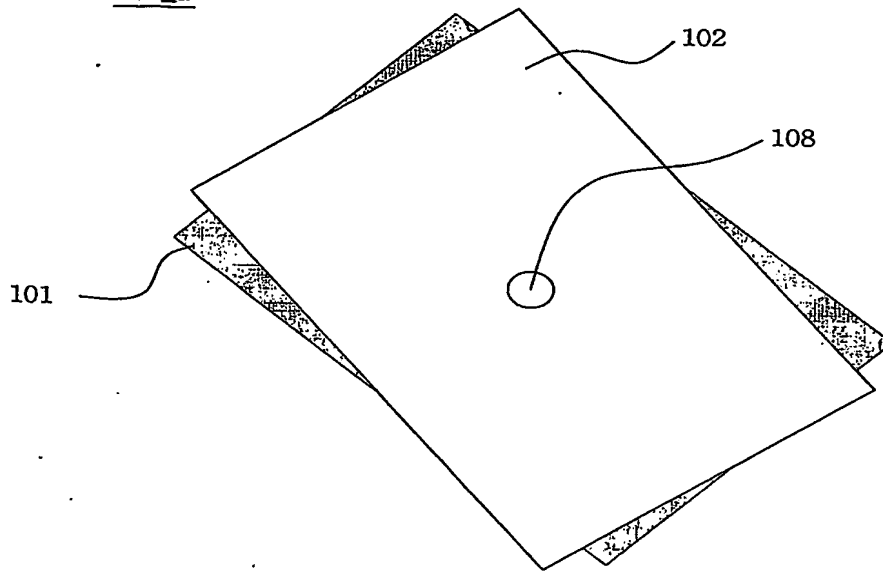


【도 3】

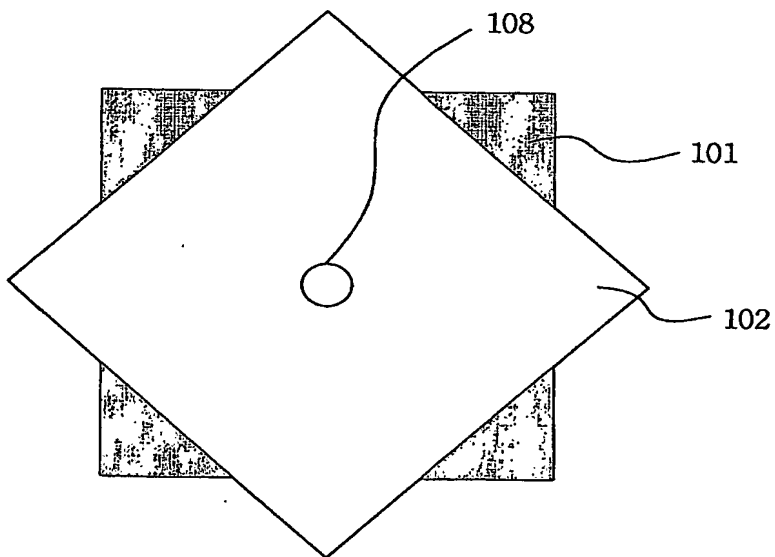


【도 4a】

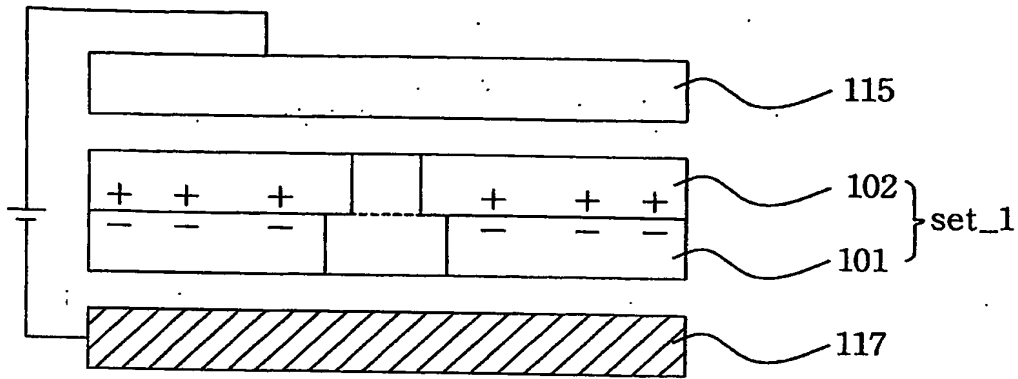
set_1



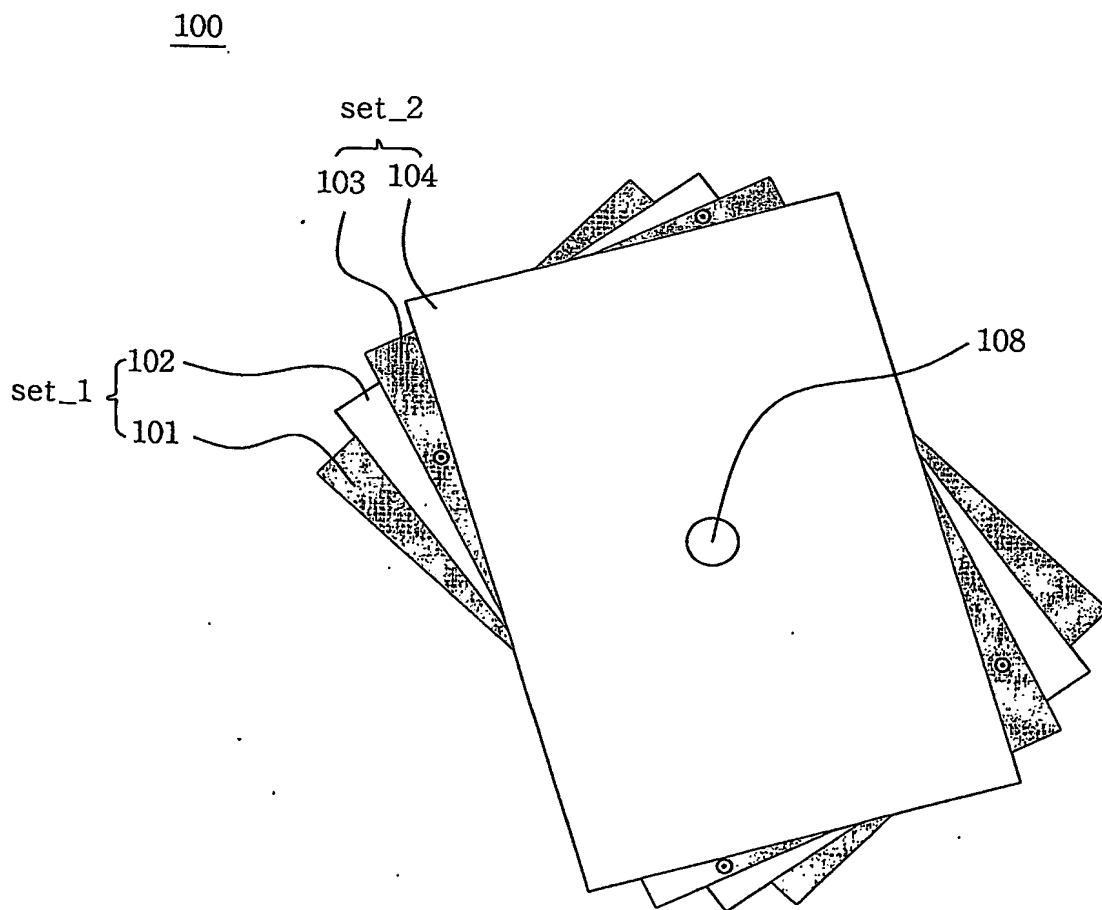
【도 4b】



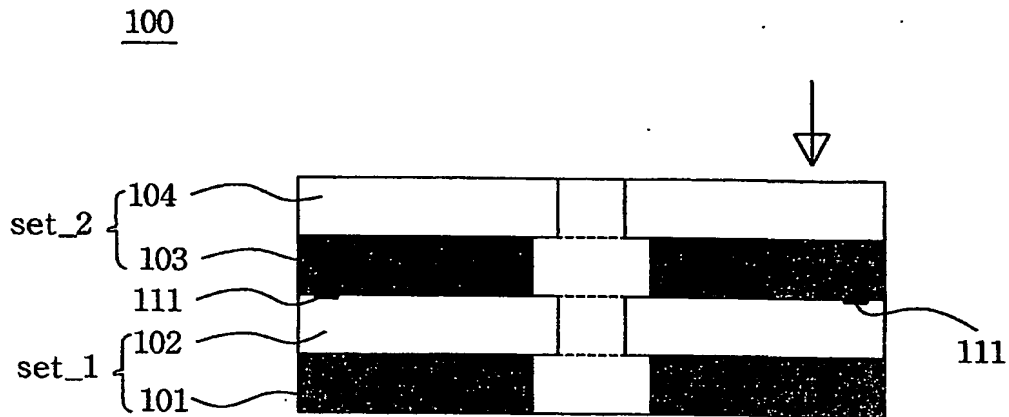
【도 4c】



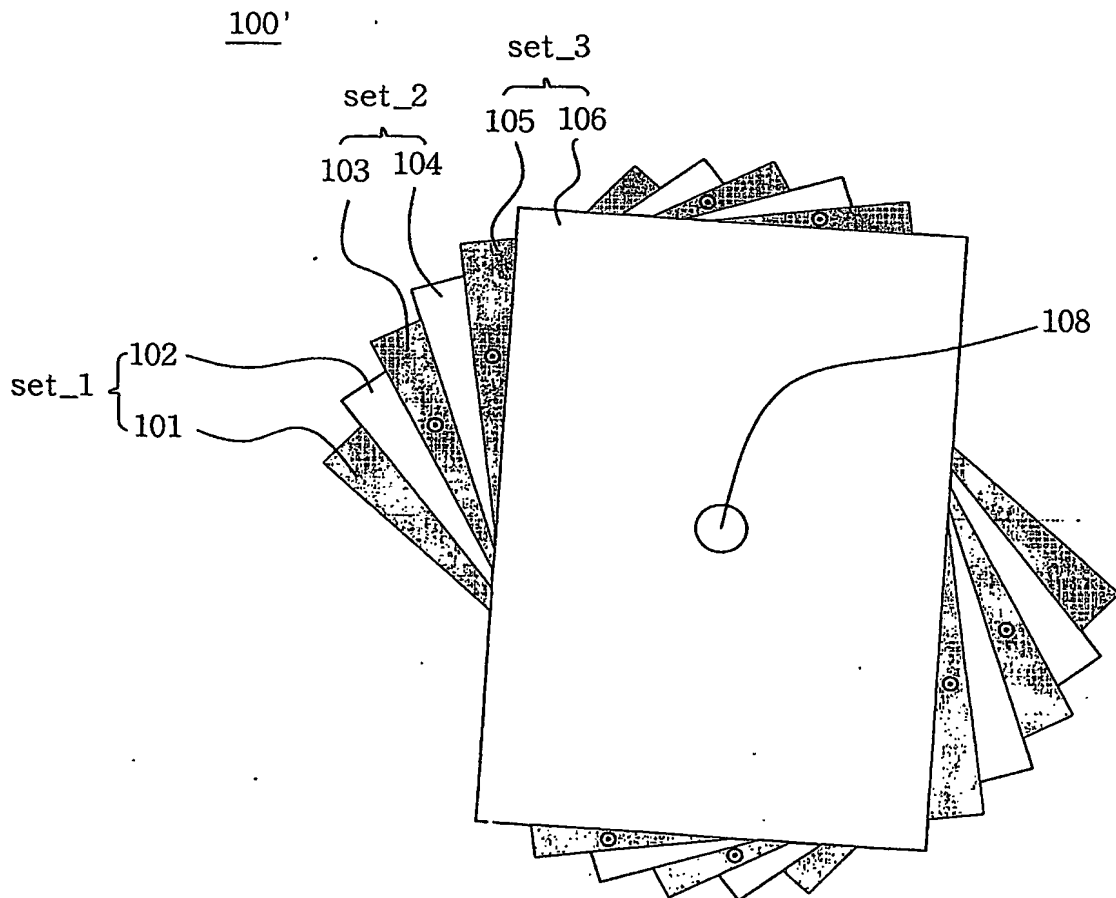
【도 5a】



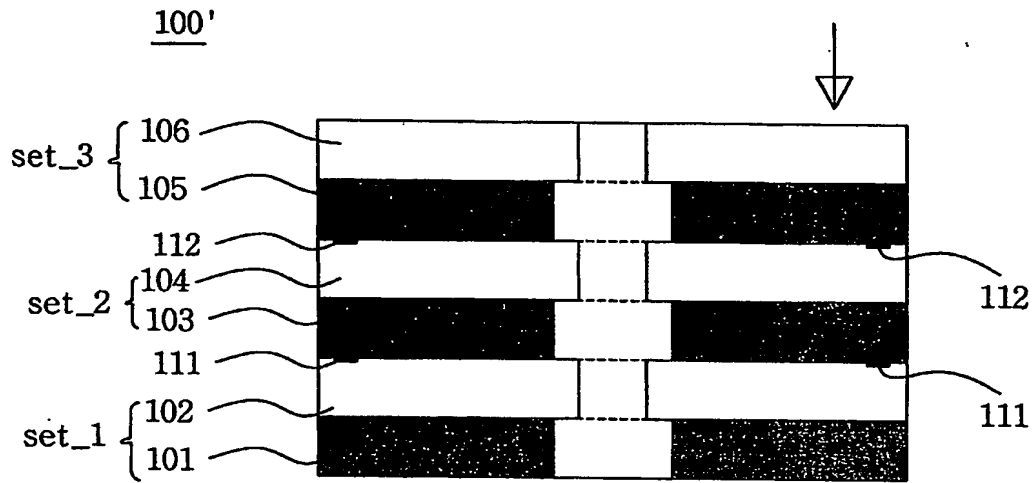
【도 5b】



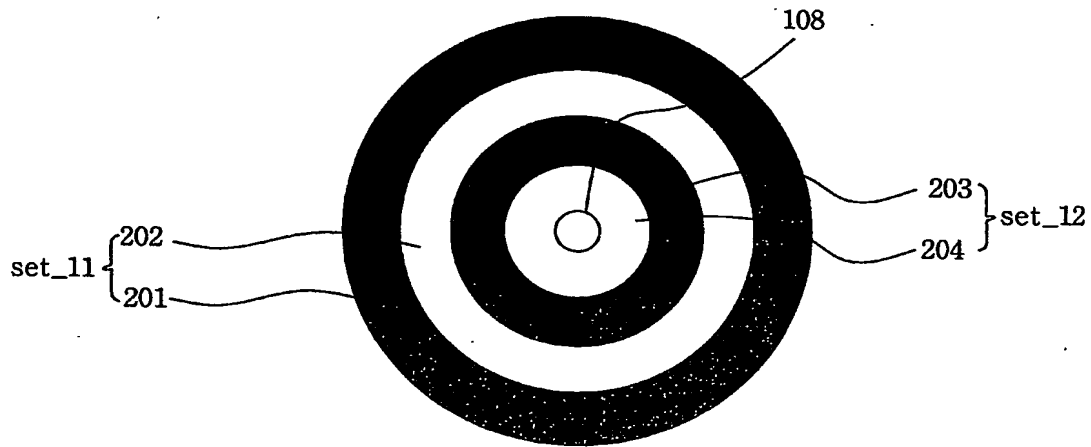
【도 6a】



【도 6b】



【도 7】



【도 8】

